

EMMA™ capnografie op de Intensive Care als maat voor succesvolle intubatie

Nicole van Schaick, Ventilation Practitioner i.o.

Groene Hart Ziekenhuis, Gouda, Afdeling IC.

Medisch begeleider: dr. A. Draisma, Internist- Intensivist.

Afdelingsmanager: Jack van Oostrom.

Abstract:

Introductie: Het meten van CO₂ (als maat voor goede positie van de beademingsbuis) via de capnograaf van het beademingsapparaat en monitor blijkt een omslachtige procedure te zijn. Dit leidt soms tot vertraging bij de verpleegkundige in de intubatieprocedure met bijbehorende gevaren voor patiënt. Het 'zeker' van de luchtweg is prioriteit 1. Er zijn gevalideerde alternatieven beschikbaar welke mogelijk eenvoudiger en sneller zijn waarvan de EMMA™ capnograaf er één van is. Met deze studie willen wij onderzoeken of het met de EMMA™ capnograaf voor de IC verpleegkundige eenvoudiger en sneller wordt om CO₂ te meten na een intubatie als maat voor een succesvolle intubatie.

Methodiek: Een prospectief, single center onderzoek werd verricht. Het onderzoek werd onderverdeeld in 2 studieperiode van elk 2 maanden. In periode A werd geïntubeerd op de huidige manier middels de CO₂ meter van het beademingsapparaat (controlegroep). In periode B werd geïntubeerd met behulp van de EMMA™ capnograaf (studiegroep). Na alle intubaties volgde een evaluatie middels een evaluatieformulier (bijlage 1, 2). Verder werden de voorkeuren van het verpleegkundig team op de intensive care in kaart gebracht middels een enquête.

Resultaten: Gedurende de studie werden er 41 patiënten geïnccludeerd, 19 in controlegroep en 22 in de studiegroep. De EMMA™ capnograaf werd m.b.t. het gebruiksklaar maken (100% versus 63%) en m.b.t. het gebruiksgemak (100% versus 21%) beter beoordeeld dan de huidige werkwijze. Tevens was de EMMA™ capnograaf in kortere tijd klaar voor gebruik. Met de EMMA™ duurde het 5 sec en met de monitor methode 40 sec (P<0.05). De voorkeur van de IC verpleegkundige ging voor 88% uit naar de EMMA™.

Conclusie: Dit onderzoek toont aan dat het gebruik van de EMMA™ de intubatieprocedure op de intensive care van het Groene Hart Ziekenhuis vereenvoudigd en bekort in vergelijking met CO₂ meting via de monitor van het beademingsapparaat. De EMMA™ is daarmee een goed alternatief voor CO₂ meting na een intubatie op de IC als maat voor correcte positie van de beademingsbuis.

Achtergrondinformatie

CO₂, de kooldioxideconcentratie gemeten tijdens de uitademing, is op alle beademingsmachines beschikbaar en kan gebruikt worden als bron van informatie ten aanzien van ventilatie, circulatie en metabolisme¹. Onjuiste plaatsing van de endotracheale tube kan leiden tot onvoldoende ventilatie, aspiratie, ineffectieve oxygenatie, hypoxie, hypotensie en oesophagele intubatie². Daarom is een goede verificatie van de juiste positie van de tube nodig voor wat betreft het zeker stellen van de luchtweg.

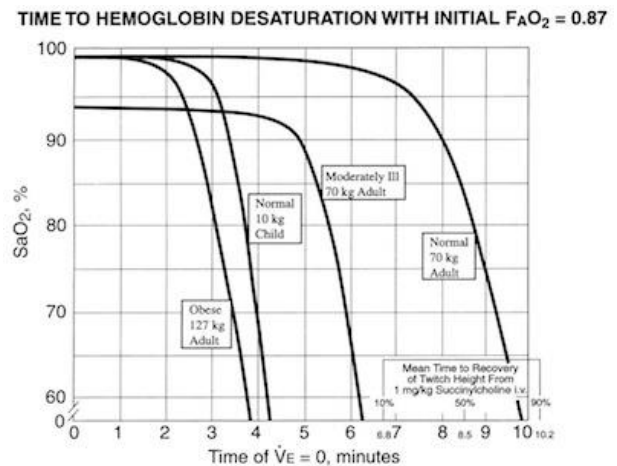
Capnografie werd decennia geleden geïntroduceerd bij de anesthesie en in de daaropvolgende jaren ook geïmplementeerd bij reanimaties³ als controle op de positie van de beademingsbuis en het herstel van de circulatie tijdens de reanimatie. In 1999 voerde Knapp⁴ als eerste een onderzoek uit op de intensive care met als doel het vergelijken van testen om de juiste positie van de beademingsbuis vast te stellen. Uit deze studie kwam capnografie als beste test naar voren. Sinds deze studie kreeg capnografie een prominente plaats in de intubatie procedure op de Intensive Care en diverse studies hierna ondersteunde deze conclusie.

Inleiding:

Het Groene Hart Ziekenhuis te Gouda is een groot algemeen ziekenhuis. Het ziekenhuis heeft jaarlijks meer dan 20.000 opnames met 620 operationele bedden. De Intensive Care (IC) afdeling heeft 12 bedden met mogelijkheid tot beademen op alle bedden. Er zijn gemiddeld rond de 630 opnames per jaar waarbij er bij ca. 25% van de patiënten bij opname noodzaak voor intubatie en beademing is.

Voor aanvang van de studie werd op de IC van het Groene Hart Ziekenhuis de capnografie verricht met behulp van de capnograaf van het beademingsapparaat. Het activeren en installeren van de capnograaf blijkt een tijdrovende, intensieve en technisch ingewikkelde procedure te zijn. Dit levert soms vertraging in de intubatie procedure wat mogelijk schadelijk kan zijn voor de patiënt. De eventuele schade voor de patiënt is moeilijk vast te stellen en hangt nauw samen met de klinische conditie voor de intubatie. Bij een respiratoire insufficiënte- of septische patiënt kan door een al hoog PaCO_2 en laag PaO_2 schade aan het brein en hart optreden. Mort⁵ beschreef in zijn studie (uit 2005 42 ernstig zieke patiënten die op de ICU werden geïntubeerd) dat in 19% van de gevallen ondanks goede preoxygenatie, het PaO_2 tijdens intubatieprocedure fors daalde. Simpson et al⁶ beschreef in een multicenter studie in Schotland dat bij 794 patiënten in 22% van de gevallen ($n=139$) een ernstige hypoxemie ($\text{SpO}_2 < 80\%$) optreedt. Lapinsky⁷ vond dat bij 40% van de intubaties bij ernstig zieke patiënten een ernstige hypoxemie en/of hypotensie voorkomt. In alle drie de studies werden hypotensie en het onvermogen om zuurstofverlies op te vangen als mogelijk schadelijk voor de patiënt beschreven. De snelle saturatiedaling is ook te zien in de desaturatiecurve (Figuur 1). Na goed preoxygeneren heeft een gezond persoon ongeveer 7 minuten aan O_2 reserve voordat de zuurstofsaturatie daalt. Een zieke patiënt, met al een mindere oxygenatie en O_2 reserve heeft

al na 4 minuten een saturatiedaling. Als kritische waarde wordt meestal uitgegaan van een zuurstofsaturatie van $< 80\%$. Bij een zieke patiënt heeft men minder dan 1 minuut totdat er ernstige schade of erger optreedt (zie figuur 1). Tijd is dus van essentieel belang.



Figuur 1¹²

De EMMA™ capnograaf is in 2013 op de markt gekomen. In meerdere studies is de EMMA™ vergeleken met andere capnografie methodes en bleek deze veilig en accuraat in het meten van CO_2 in vergelijking tot andere manieren van capnografie^{8,9,10,11}.

Probleemstelling:

Op de Intensive Care van het GHZ werd er geïntubeerd met de capnografie meter van de beademingsmachine als maat voor een correcte positie van de beademingsbuis. De voorbereiding van deze manier van capnografie werd door verpleegkundige als technisch ingewikkeld en omslachtig ervaren terwijl er andere gevalideerde methoden zijn die dit sneller zouden kunnen doen. In deze studie werd de standaardmethode vergeleken met de EMMA om CO_2 aan te tonen als maat voor een correcte positie van de beademingsbuis.

Doelstelling:

Met dit observationele onderzoek willen wij onderzoeken of het met de EMMA™ capnograaf voor de IC verpleegkundige eenvoudiger en sneller wordt om CO_2 te

meten na een intubatie als maat voor een succesvolle intubatie.

Onderzoeksvraag:

Wordt door het gebruik van de EMMA™ de intubatieprocedure vereenvoudigd op de Intensive Care van het Groene Hart Ziekenhuis?

Onderzoek:

Onderzoeksmethode:

Een prospectief, single-center, observationeel onderzoek werd uitgevoerd op de intensive care van het Groene Hart Ziekenhuis. Het onderzoek bestond uit 2 studieperiodes van elk twee maanden. In Periode A werd de capnografie van het beademingsapparaat (Hamilton) gebruikt (controlegroep) en in Periode B werd de capnografie middels de EMMA gebruikt. De IC verpleegkundige vulde na elke intubatie een evaluatieformulier in en na afloop van beide periodes werd aan alle IC verpleegkundige een eindevaluatie gestuurd.

Statistische analyse:

Alle data werd geanalyseerd na Periode B waarbij een p-waarde van <0.05 werd geduid als significant. De statistische analyse werd verricht in Excel met de student t-test bij parametrische data. De tijdsduur werd gemeten in seconden en weergegeven in medianen en interkwartiele ranges bij een non-parametrische verdeling van data.

Inclusie/ exclusiecriteria:

Periode A liep van december 2017 t/m januari 2018 en periode B van februari 2018 t/m maart 2018. Tabel 1 geeft de in- en exclusiecriteria aan van de studie.

Tabel 1: Inclusie/ exclusie criteria

Inclusie	Exclusie
Intubaties op de IC	Intubaties buiten de IC
Patient > 18 Jaar	Patient < 18 Jaar
Opname indicatie: Respiratoire Insufficiëntie	Intubaties door andere artsen

Opnames via alle afdelingen	Spoedintubaties (als arts besluit te excluderen)
-----------------------------	--

Tabel 2: Karakteristieken beide groepen

Inclusie/ Exclusie	Controlegroep	Studiegroep
Geïntubeerd op IC	24	30
<u>Inclusie</u>	19	22
<u>Exclusie</u>		
Patiënt < 18 Jaar	2	3
Reanimaties	2	5
Onvolledige informatie	1	0

In de controlegroep werden 24 patiënten geïntubeerd op de IC. Er werden 5 patiënten geexcludeerd.

In de studiegroep werden 30 patiënten geïntubeerd op de IC. Er werden 8 patiënten geexcludeerd.

Resultaten:

In dit onderzoek werden 41 patiënten geïncludeerd in twee groepen (controlegroep en studiegroep). In de controlegroep werd capnografie verricht middels het beademingsapparaat. In de studiegroep werd het gebruik van de EMMA™ capnograaf geëvalueerd door de IC verpleegkundige.

In tabel 3 worden de gegevens van de patiënten van beide groepen weergegeven.

Tabel 3: Demografische gegevens onderzoeksgroepen.

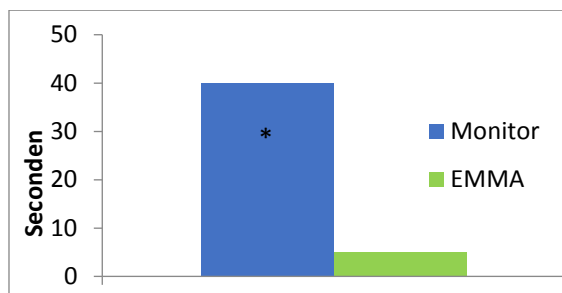
	Controle groep	Studie groep	Totaal
Aantal (n)	19	22	41
Gemiddelde leeftijd in jaren (min-max)	70 (41-85)	67 (22-86)	65
Man/ Vrouw	11/8	17/5	28/13

Tijd

De IC verpleegkundige noteerde de tijd (d.m.v. een stopwatch) die het in beslag nam om het CO₂ getal in beeld te krijgen vanaf de start van de voorbereiding ofwel op de monitor ofwel op de EMMA™. Deze tijd werd gelijk na de procedure genoteerd op het

evaluatieformulier. De mediane tijd om in de controlegroep de CO₂ meting via de monitor in beeld te krijgen was 40 seconden. Bij de studiegroep was dit mediaan 5 seconden, $p < 0.05$ (grafiek 1). Er is hier gebruik gemaakt van de mediaan van beide groepen. De tijdsduur voor het gebruiksklaar maken van beide apparaten bleek niet parametrisch verdeeld te zijn waarvoor medianen gebruikt werden.

Grafiek 1: Tijdstop tot gereed (mediaan in seconden): Tijd nodig om meting gebruiksklaar te maken. Dit werd gemeten met een stopwatch tijdens de intubatieprocedure en gelijk erna op het evaluatieformulier door de IC verpleegkundige opgeschreven. * = $p < 0.05$



Gebruiksklaar maken

Het gebruiksklaar maken van de CO₂ meting werd door de verpleegkundigen in de studiegroep (EMMA™) door 100% als eenvoudig beoordeeld. In de controlegroep vond 63% het gebruiksklaar maken eenvoudig, waarvan 37% het opstarten omslachtig vond. Echter zij hadden geen hulp van een collega nodig bij het gebruiksklaar maken van de CO₂ meting (tabel 4).

Tabel 4: Resultaten van de beoordeling van verpleegkundigen met betrekking tot het gebruiksklaar maken van de CO₂ meting.

Gebruiksgemak

	Eenvoudig	Met Hulp	Omslachtig	Niet Werkbaar	Totaal
Controle groep	12 (63%)	0 (0%)	7 (37%)	0 (0%)	19 (100%)
Studie groep	22 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	22 (100%)

In de studiegroep werd het gebruik van de EMMA™ door 100% van de verpleegkundigen als eenvoudig geïdentificeerd tegen 21% bij gebruik van de CO₂ meting door de monitor. 53% van de verpleegkundigen in de controlegroep definieerde het gebruiksgemak van de CO₂ meting door de monitor als omslachtig (zie tabel 5).

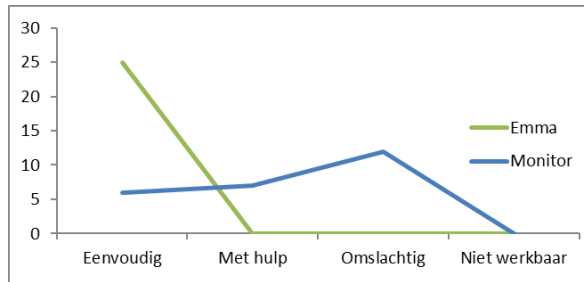
Tabel 5: Resultaten van de beoordeling van verpleegkundigen om gebruiksgemak te benoemen van beide CO₂ metingen.

	Eenvoudig	Met Hulp	Omslachtig	Niet Werkbaar	Totaal
Controle groep	4 (21%)	5 (26%)	10 (53%)	0 (0%)	19 (100%)
Studie groep	22 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	22 (100%)

Tabel 4 laat zien dat de complexiteit in de

controlegroep hoger ligt waaraan gekoppeld is dat de technische complicaties verminderen als de verpleegkundige de handeling als eenvoudiger ervaren. In grafiek 2 is ook te zien dat het gebruiksgemak van de EMMA™ eenvoudiger is.

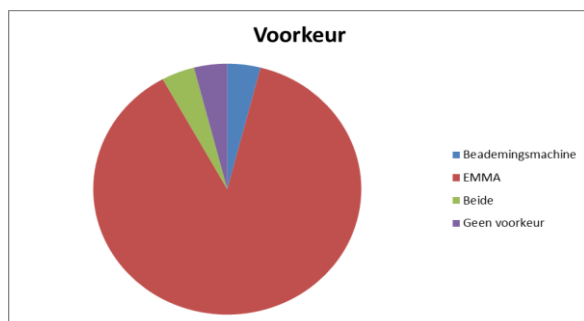
Grafiek 2: Gebruiksgemak in aantallen



Voorkeur van de verpleegkundigen

Pas na de periode van de studiegroep werd aan alle ic-verpleegkundigen gevraagd naar hun voorkeur voor CO₂ meting. Er werden 25 evaluatieformulieren geretourneerd van de 40 verzonden formulieren. Tweeëntwintig (88%) verpleegkundigen hadden een voorkeur voor het gebruik van de EMMA™. Eén verpleegkundige (4%) had voorkeur voor de methode via de monitor, één (4%) had geen voorkeur en één (4%) had voorkeur voor beide methoden om CO₂ te meten (grafiek 3)

Grafiek 3: De voorkeur werd gevraagd na de studiegroep aan alle IC-verpleegkundigen n=25, 100%).



Bijzonderheden

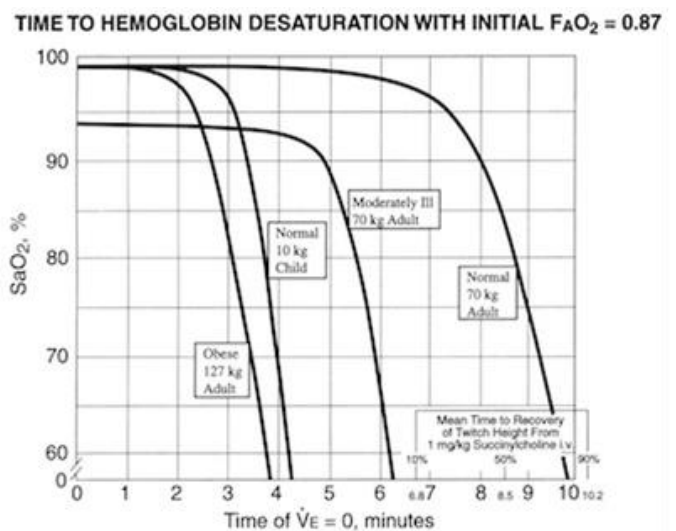
Bij de open vragen van de evaluatieformulieren werden de volgende opmerkingen geplaatst. Bij 5 intubaties werd op de monitor enkel een curve gezien en geen getal. Aan de curve kon men wel zien dat de tube goed geplaatst was. Bij 3 van de 22 intubaties bleken de batterijen van de EMMA leeg te zijn. Dit had overigens geen gevolgen voor de procedure en leverde geen gevaar voor de patiënten op. Hildebrandt T et al⁸ toonde aan dat de batterijspanning niet de metingen van de EMMA™ beïnvloedde. Bij 1 intubatie was er bij de EMMA geen etCO₂ te zien. Dit kwam doordat dit in een reanimatie

setting was. Bij hervatten van de massage werd een goede curve en getal geregistreerd. De EMMA capnograaf schakelt zich, om batterijen te besparen, na twee minuten automatisch uit.

Discussie:

Bij de interpretatie van de resultaten dient rekening te worden gehouden met de beperkte omvang van de onderzoekspopulatie. Dit onderzoek toont aan dat de meting van CO₂ als maat voor een succesvolle intubatie sneller gedaan kan worden met gebruik van de EMMA™ capnograaf (zie grafiek 1, P<0.05) in vergelijking met gebruik van de capnograaf op de monitor. Het mediane verschil is 35 seconden. Als men dit uitzet tegen de desaturatiecurve (figuur 2) en de tijd die een ziek persoon heeft, voordat de saturatie daalt

Figuur 2¹²



tot mogelijk schadelijke waarden, namelijk 1 minuut, levert dit een behoorlijke tijds winst en klinische significantie op. De mediane tijds winst kan het verschil zijn tussen een saturatie van 80% of 65% met mogelijke schadelijke effecten voor de patiënt. Kijkend naar de onderzoeken van Mort en Simpson et al en Lapinsky^{5,6,7} is intubatie van ernstig zieke patiënten een risicovolle handeling met een hoge kans op complicaties. Om de kans op complicaties zo klein mogelijk te houden is een snelle en gestroomlijnde procedure nodig. Met de EMMA™ wordt de procedure verkort

omdat men eerder zekerheid heeft over een correcte tube positie; hierdoor zal de kans op complicaties afnemen.

Tevens lijkt het gebruik van de EMMA™ makkelijker (100% gebruiksgemak i.t.t. 21% gebruiksgemak bij de monitor capnograaf). Het lijkt dan ook niet verrassend dat merendeel van de IC-verpleegkundigen in dit onderzoek de EMMA™ als voorkeur opgeeft (88% versus 4%). Door de tijdswinst is er minder kans op complicaties, dit overtreft het gebruiksgemak.

Binnen het Groene Hart Ziekenhuis is na afronding van dit onderzoek besloten om op de IC-afdeling de EMMA™ als eerste keus te maken om CO₂ te meten na een intubatie als maat voor een succesvolle intubatie. Voor zover ons bekend is er nog geen onderzoek verricht naar het gebruiksgemak maar is de betrouwbaarheid van de EMMA™ t.o.v. andere methoden al wel onderzocht^{8,9,10,11}. In deze studies werden geen significante afwijkende metingen gevonden tussen de EMMA™ en andere methoden. De EMMA™ is daarmee een gevalideerde methode om de CO₂ te meten.

Dit onderzoek heeft ook beperkingen. Een van de beperkingen van het onderzoek is dat er niet gerandomiseerd is. Het is volledig prospectief maar er is vooraf geen onderscheid gemaakt tussen het includeren van patiënten. Er is voor gekozen om eerst de controlegroep te toetsen en hierna de studiegroep (EMMA™) waardoor dus beide groepen ook in verschillende maanden van het jaar vallen. Dit zou misschien invloed kunnen hebben op de hoeveelheid patiënten die geïncludeerd hadden kunnen worden. Echter is de verwachting dat beide groepen homogeen zijn ten opzichte van elkaar, dus voor de betrouwbaarheid van de gegevens heeft dit weinig consequenties.

Daarnaast is een belangrijke beperking de gebruikte evaluatieformulieren. De keuzes die de verpleegkundigen op het evaluatieformulier konden invullen gaven

ruimte voor interpretatie en bijbehorende conclusies. Ook het interpreteren van de antwoorden op de open vragen door de onderzoeker laat ruimte voor een confirmation bias. Daar de antwoorden eenduidig waren vinden wij de gegevens valide om te gebruiken. Het meten van de tijd vond plaats met een stopwatch en werd steeds accuraat gestart en gestopt. Lichte afwijkingen zijn mogelijk, maar niet dusdanig dat de verschillen tussen de EMMA™ en monitor methode niet meer significant zouden zijn. Deze data zijn ons inziens dus ook valide.

Verder zijn er een aantal aandachtspunten bij het gebruik van de EMMA™. Bij 3 van de 22 intubaties bleken de batterijen van de EMMA™ leeg. Hildebrand T et al⁸ heeft naast het vergelijken van de EMMA™ met een andere methode ook gekeken of de batterijspanning nog invloed heeft op de meting van de EMMA™. Men heeft hiervoor gemeten met volle en halflege batterijen. De metingen van de EMMA™ werden in dit onderzoek niet beïnvloed door de mate van batterij spanning. Verder schakelt het apparaat zichzelf uit na 2 minuten. Dit is reden voor ons geweest om altijd extra batterijen in het EMMA™ hoesje te hebben en de verpleegkundigen controleren de EMMA™ altijd vooraf en schakelen hem pas weer in als de intubatie bijna klaar is en een CO₂ getal gemeten dient te worden.

Conclusie:

Ons onderzoek toont aan dat het gebruik van de EMMA™ capnograaf eenvoudiger is in gebruik en sneller een CO₂ getal geeft als maat voor een succesvolle intubatie in vergelijking met de bekende en bewerkelijke CO₂ meting via de monitor van het beademingsapparaat. Hierdoor is er een behoorlijke tijdswinst en minder kans op complicaties voor de patiënt. Tevens heeft de EMMA™ de voorkeur van het verpleegkundig personeel.

Aanbevelingen:

Dit onderzoek toont aan dat de EMMA™ capnograaf aanbevolen kan worden als routine CO₂ meter na elke intubatie als maat voor een succesvolle intubatie. Voorwaarde is dat er extra batterijen aanwezig zijn. Het automatisch uitschakelen is in het menu van de EMMA™ uitgezet. Waardoor de EMMA™ niet opnieuw ingeschakeld hoeft te worden tijdens de procedure.

Op de IC-afdeling van het Groene Hart Ziekenhuis is het intubatie protocol aangepast en de CO₂ meting via de EMMA™ capnograaf is eerste keus geworden als maat voor een succesvolle intubatie.

Tevens is een onderzoek bezig om de EMMA™ capnograaf ook te gebruiken tijdens een

reanimatie setting en/of bij intubaties op de SEH. Hiervoor zal eerst wel goed nagedacht moeten worden of dit wenselijk is of dat de huidige apparatuur voldoet.

Een vervolgonderzoek naar dit apparaat is wenselijk, omdat de populatie intensive care verpleegkundigen verandert en de onderzoeksgroep niet erg groot is.

Met betrekking tot de tijdregistratie laat voortschrijdend inzicht zien dat het meten met de hand door middel van een stopwatch een mogelijk bias/ variatie laat zien per meting. Mijn aanbeveling is dan ook om bij een vervolgonderzoek te kijken of deze variabel te voorkomen is door bijv. een automatische tijdregistratie.

Literatuur:

1. Walsh BK, Crotwell DN, Restrepo RD. Capnography/ capnometry during mechanical ventilation: 2011. *Respir Care*. 2011;56(4):503-9+
2. Jordan P, Ten Ham W, Fataar D. Endotracheal tube verification in adult mechanically ventilated patients. *S Afr J Crit Care* 2015;31(1):20-23.
3. NRR richtlijnen 2015
4. Knapp S, Kofler J, Frass M. The Assessment of Four Different Methods to Verify Tracheal Tube Placement in the Critical Care Setting: 1999. *Critical Care and Trauma. Anesth Analg* 1999;88:766–70
5. Mort TC. Preoxygenation in critically ill patients requiring emergency tracheal intubation. *Crit Care Med*. 2005 Nov; 33(11):2672-5
6. Simpson GD, Ross MJ, McKeown DW, Ray DC. Tracheal intubation in the critically ill: a multi-centre national study of practice and complications. *BJA: British Journal of Anaesthesia*, Volume 108, Issue 5, 1 May 2012, Pages 792–799
7. Lapinsky Stephen E. . Endotracheal intubation in the ICU. *Critical Care* 2015, 19:258
8. T. Hildebrandt, M. Espelund and K. S. Olsen. Evaluation of a transportable capnometer for monitoring end-tidal carbon dioxide. *Anaesthesia*, 2010, 65, pages 1017–1021 doi:10.1111/j.1365-2044.2010.06499.x.
9. Kim KW, Choi HR, Bang SR, Lee JW. Comparison of end-tidal CO₂ measured by transportable capnometer (EMMA™ capnograph) and arterial pCO₂ in general anesthesia. *J Clin Monit Comput*. 2016 Oct;30(5):737-41.
10. Kameyama M, Uehara K, Takatori M, Tada K. Masui. Clinical usefulness of EMMA for monitoring end-tidal carbon dioxide. 2013 Apr;62(4):477-80. Japanese.
11. Heines S.J., Strauch U., Roekaerts P.M, Winkens B., Bergmans D.C. J. Emerg Accuracy of End-Tidal CO₂ Capnometers in Post-Cardiac Surgery Patients During Controlled Mechanical Ventilation. *Med*. 2013 Jan 30.
12. Benumof JL., Dagg R, Benumof R. Critical hemoglobin desaturation will occur before return to an unparalyzed state following 1 mg/kg intravenous succinylcholine. *Anesthesiology*. 1997 Oct;87(4):979-82.

Bijlage 1: enquête zonder EMMA™

1. De EMMA gebruikt:

Ja/ Nee

Zo ja, waarom?

Zo ja, wat vond je van het gebruiksgemak van de EMMA?

.....

2. Is er een nieuwe intubatiepoging gedaan omdat men twijfelde aan de etCO₂ meting?

.....

.....

3. Hoelang heeft het in je voorbereiding geduurd voordat je de etCO₂ curve van de beademing op de monitor te zien kreeg (houdt de tijd bij puur van deze handeling)?

.....

.....

4. Wist je gelijk hoe je deze handeling moest uitvoeren?

.....

Had je hierbij hulp van een collega nodig?

.....

5. Was er gelijk een etCO₂ curve te zien na een 'succesvolle intubatie'?

.....

6. Wat was de eerste etCO₂ waarde op de monitor en wat was de eerste PaCO₂ in het arterieel bloedgas (deze gelijk na intubatie afnemen, binnen 4 minuten)?

.....

.....

.....

7. Andere aanvullingen?

.....

.....

.....

Bijlage 2: enquête met EMMA™

Evaluatieformulier intubatie met EMMA

Datum:

1. De Emma gebruikt:

Ja/Nee

Zo nee, waarom niet?.....

.....

Zo ja wat vond je van het gebruiksgemak?.....

.....

2. Is er een nieuwe intubatiepoging gedaan omdat men twijfelde aan de CO₂-meting?

.....

.....

3. Hoelang heeft het geduurd voordat er een CO₂ meting zichtbaar was bij de check CO₂ meting voor intubatie? (Houdt de tijd bij van puur deze handeling)

.....

.....

4. Wist je gelijk hoe je de EMMA moest 'aansluiten'?.....

Had je hierbij hulp van een collega nodig?.....

5. Was er gelijk een CO₂ curve zichtbaar na een succesvolle intubatie (op de EMMA)?

.....

.....

6. Wat was de eerste etCO₂ meting op de EMMA en wat was de eerste pCO₂ in arterieel bloedgas? (Deze binnen 4 minuten na intubatie afnemen)

EMMA™ :

Art. bloedgas :

7. Aanvullingen/Opmmerkingen:

.....

.....

.....

Bijlage 3: Enquête gebruik EMMA™ vs etCO₂ meting via de monitor

Naam:

Datum:

1. Hoe ervaar jij de handeling(en) in de voorbereiding van de etCO₂ meting door middel van de beademingsmachine?
 - a. Eenvoudig
 - b. Met sturing haalbaar (protocol of collega nodig)
 - c. Omslachtig
 - d. Niet werkbaar

2. Hoe ervaar jij de handeling(en) in de voorbereiding van de etCO₂ meting door middel van de EMMA™?
 - a. Eenvoudig
 - b. Met sturing haalbaar (protocol of collega nodig)
 - c. Omslachtig
 - d. Niet werkbaar

3. Hoe ervaar jij het gebruiksgemak van de etCO₂ meting via de beademingsmachine (lettende op de manier van aansluiten, het in beeld krijgen van de etCO₂ meting en/of het controleren volgens protocol en het aflezen van het etCO₂ gehalte na intubatie).
 - a. Eenvoudig
 - b. Met sturing haalbaar (protocol of collega nodig)
 - c. Omslachtig
 - d. Niet werkbaar

4. Hoe ervaar jij het gebruiksgemak van de etCO₂ meting via de EMMA™ (lettende op de manier van aan/uitzetten, aansluiten en controleren volgens protocol en het aflezen van het etCO₂ gehalte na intubatie).
 - a. Eenvoudig
 - b. Met sturing haalbaar (protocol of collega nodig)
 - c. Omslachtig
 - d. Niet werkbaar

5. Waar gaat je voorkeur naar uit:
 - a. EtCO₂ meting via de beademingsmachine
 - b. EtCO₂ meting via de EMMA™
 - c. Geen voorkeur

Bijlage 4: Taken en rollen van de Practitioner

De functie van Ventilation Practitioner heeft als doel het, onder verantwoording van en in overleg met de intensivisten, mede zorgdragen voor het beademingsmanagement van patiënten die op de IC verpleegd worden en deskundigheidsbevordering, waardoor de beademingsduur verkort wordt. Hierbij wordt een positie ingenomen waarin er gewerkt wordt als IC- verpleegkundige, met expertise op het gebied van beademing.

Deze rol zal ik vervullen op verschillende niveaus. Denkend hierbij aan de afdeling, het ziekenhuis en landelijk. Als Ventilation Practitioner zal ik een rol spelen binnen het GHZ, wat zich niet alleen tot de IC beperkt. Daarbij ben ik laagdrempelig te benaderen, zodat uitleg en kennisoverdracht aan (IC) verpleegkundigen kan plaatsvinden. Ook houd ik mij als VP'er op de hoogte van de laatste ontwikkelingen en speel daarop in door dit met de intensivisten en verpleegkundigen te delen. Landelijk gezien zie ik een rol voor mij om met Practitioner Nederland te kijken naar het functieprofiel van de Ventilation Practitioner.

Naar aanleiding van dit onderzoek rust er voor mij een taak om te inventariseren of het gebruik van de EMMA™ capnograaf ook wenselijk is in de rest van het ziekenhuis, denkend hierbij aan reanimaties/ op de SEH.

Taken en rollen:

- Innoveren. Hierbij wil ik mij richten op de innovatie en modernisering van verpleegkundige protocollen. Nu ben ik echter al actief bezig met het integreren van videoleren en beeldmateriaal in protocollen. Kennis van de recente literatuur is belangrijk om evidence based keuzes te kunnen maken in innovatie- en implementatieprocessen.
- Implementatie. Naast het implementeren van nieuwe ontwikkelingen op de IC houd ik mij actief bezig met het contact met leveranciers en/of firma's om op de hoogte te blijven van de ontwikkeling in materiaal en deze te implementeren op de IC. Daarnaast is implementatie buiten de IC ook belangrijk, denk hierbij aan het (eventueel) implementeren van een canule team om zo de kwaliteit van zorg bij post ic-patiënten te verbeteren.
- Deskundigheidsbevordering. Door middel van bedside teaching of klinische lessen wil ik mijn kennis overdragen aan verpleegkundigen en arts- assistenten zowel op de afdeling als in het ziekenhuis. Hiermee draag ik bij aan een verhoging van het kennisniveau met betrekking tot de ventilatie, waardoor op deze manier de zorg ook positief beïnvloed zal worden en er ingespeeld kan worden op de hulpvraag van de verpleegafdeling(en).
- Zelfontplooiing. Het ontwikkelen van mijzelf als VP'er doe ik d.m.v. het bezoeken van nationale/ internationale symposia/ congressen om nieuwste innovaties en inzichten tot mij te nemen, door het lezen van vakliteratuur en het volgen van scholing.
- Intercollegiaal. Actieve deelname binnen de groep van Ventilation Practitioners d.m.v. kennis en/of informatieoverdracht kan de zorg rondom respiratie verbeteren. Daarnaast is een actieve deelname binnen de vereniging Practitioner Nederland belangrijk om de functie van Ventilation Practitioner in de ziekenhuizen te ontwikkelen.